This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicants.

De	rects in the images include but not limited to the items checked:
\$ /	BLACK BORDERS
	IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
4	FADED TEXT OR DRAWING
<u> </u>	SKEWED/SLANTED IMAGES
0	COLOR OR BLACK AND WHITES PHOTOGRAPHS
0	GRAY SCALE DOCUMENTS
٥	LINES OR MARK ON ORIGINAL DOCUMENTS
٥	REFERENCE (S) OR EXHIBIT (S) SUMITTED ARE POOR QUALITY

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY

As rescanning these documents will not correct the image Problems checked, please do not report this problems to the IFW Image Problem Mailbox. ⑩日本国特許庁(JP)

① 特許出願公開

⑩ 公 開 特 許 公 報 (A)

昭62-200225

Mint.Cl.1

織別記号

庁内整理番号

砂公開 昭和62年(1987)9月3日

G 01 D 5/38 G 01 P 3/486 A-7905-2F Z-8203-2F

審査請求 未請求 発明の数 I (全14頁)

砂発明の名称

ロータリーエンコーダー

❷特 頤 昭61-42678

公出 頤 昭61(1986)2月27日

@発明者 石 塚

公 川崎市高津区下野毛770番地 キャノン株式会社玉川事業

所内

6発明者 西村 村

治

川崎市高津区下野宅770番地 キャノン株式会社玉川事業

所内

⑪出 願 人 キャノン株式会社

四代 理 人 弁理士 高梨 幸雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

. A 1466 i

1, 發明の名称

ロークリーエンコーダー

2, 特許認求の範囲

可干渉性の超数の光束を図転物体に適結した円 級上の放射格子上の異なる複数の位置に入財させ 前記放射格子からの特定次数の複数の回折光を 動 場合わせ、そして受光手段に専先し、 該受急手段 からの出力優号を利用して前記回転動体の回転状 無を求めたことを特徴とするロータリーエンコー ダー。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利限分野)

本発明はロータリーエンコーダーに関し、特に 門門上に例えば過光器と反射部の格子模様の固折 格子を複数個、原期的に刻んだ放射器子を固転物 はに取付け、該放射器子に例えばレーザーからの 光東を照射し、該放射器子がらの固額光を利用し て、放射器子器しくは回転物体の回転速度や固転 速度の変動量等の回転状態を光端的に数出する ロータリーエンコーダーに関するものである。

(従来の枝梢)

世界よりプロッピーデスクの駆動等のコンピューター機器、プリンター等の事務機器、あるいなNC工作機械さらにはVTRのキャブステンモーターや回転ドラム等の随転機構の調整速度や 回転速度の変動量を放出する為の手致として光能的なロータリーエンコーターが利用をれてきている。

先在的なロータリーエンコーダーは例えば第27 図に示すように回転軸30に連絡した円板35の周囲に進光路と選兆部を専問騙に散みた、所謂メインスケール91とこれに対応してメインスケールが開闢で達光部とを設めた所謂圏でのインデックススケール32との双方の配置についてを設立インデックススケール方式の構成を保存でいる。この方法はメインスケールの回転に同知のためのスケールの選光部と超光路の関隔に同知したは今が代られ、この信号を開設数解析して回転軸

-173-

特別吗62-200225(2)

の回転の定数を検出している。この為、及方を のの表が、との表が関係している。この為、及方を を変光のある。とのものは を変光のではない。 を変光ののは を変光のののではない。 のののではない。 のののではない。 ののののではない。 ののののではない。 のののではない。 ののではない。 でいるない。 ののではない。 でいるない。 ののではない。 でいるない。 ののではない。 でいるない。 ののではない。 でいるない。 でいる、 でいるない。 でいるい。 でいる、 でいるない。 でいる。 でいるない。 でいるない。 でいるない。 でいるない。 でいる。 でいるい。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でい。

〈強明が解決しようとする問題点)

本発明は被検回転物体の負荷が小さく、破極全体の小型化が容易で、しかも囲転状態を高精度に 検出することのできるロータリーエンコーダーの 優供を目的とする。

特に回诉格子上の相界なる複数の位置に光束を 入射させることにより、回転物体の回転中心と回 信号を利用して前記画転勧休の回転状態を求めた ことである。 この他、本発明の特徴は実施例において記載さ

折格子を放射状に周期的に難んだ所謂放射器子の

中心との編心級差による前定精度の低下を防止し

たロータリーエンコーダーの提供を目的とする。

. 板上の敷射格子上の異なる複数の位置に入射させ

敬記放射移子の異なる位置からの特定次数の面折

光を各々異な合わせ、そして複数の重ね合わされ

た光を交光手段に再光し、該受光手段からの出力

可干渉性の複数の光斑を回転物体に連結した円

(問題点を解決するための手段)

れている。 (来版例)

新!回は太陰明の一実情例の光学系の概略図で ある。

本実施例ではレーザー1より飲酎された光東をコリメーターレンズ2によって平行光葉とし個光ビームスブリッター3に入射させ、綿等光量の反射光環と透過光束の2つの但級偏光の光束に分割

3

している。このうち反射した光東は対域を振るを軽くて四条とし、被数定性を連結がある。このうち反射を関係を連結がある。そののでは、一般のでは、一般を受けている。とのでは、一般を受けている。とのでは、一般の

本実施例では婚光ビームスブリッター3から反射手段 5. 6 に至る特定攻敦の回折光の往復光路を向一としている。

一方、 総元ピームスプリッター 3 で分割された 2 つの売業のうち透過した先支は限射鏡 1 3で反射 させば波長板 6 を介し円編先とし、 円板上の放射 格子 7 上の位置 M 、と回転 6 3 0 に対して略点対称 4

の位置が、に入財させている。そして放射格子で に入新し閉折した遭遇回折光のうち特定次数の2 つの題析光を及射手段5′、6′により入射光路 と多少異った治路となるように逆行させて、放射 格子?の位置層。近傍に再入射させている。そし て飲酎格予7より再国折された特定次数の2つの 原析光を分波長板8を介し入船したときとは90歳 **最光方位の異なる直線傷光とし場先ピームスプ** リッター3に入射させた後、豆光器子9の前述の 級 M , を適遇した回街光の入射位置と異った位置 に導光させている。即ち太実施例では受光端子9 は飲財務子7上の点M;を返過してきたまれ次の 2つの回訴光による干渉験の強度を検出すると共 に点は:及びその近傍を追遇してきた±n次の2 つの回新光による干渉額の強度も同様に検出して いる。従って、後述する回転物体と放射格子の中 心との偏心誤差法、放則移子上の複数個の点で得 られる干渉輪を提覧的に同一の愛光手段で検送す ることにより軽板される。又、w,及びw。から 出射する頭折光の重ね合わせにより得られる各々

特期昭62-290225(含)

の干添鍋を別個の検出器で検出し、各々の検出器 で得られる指导を電気的に平均化しても阿一の受 光手段で同時段出する場合同様の効果が得られ る。このうち倒として点は、を通過した2つの回 析光による子参綱と回転動体との関係について以 下述べる.

同折光泉の位置は、における透光部及び反射部 のピッチをPとすればまれ次の回折光し」、しょ の回射角底の。は

 $\sin \theta_n = n \lambda / P \cdots (!)$

で表わざれる。ここで入は光束の披長である。一 方、測足点は、での放射格子での周速度をひとす れば土田次の回折光しょ、しょの馬遊牧は

Δ f = ± ν sinθ ... / λ (2) で表わされる異だり、成額トップラーシフトを受 ける。±m次の回針光し1, し2 は反射は5, 6 で反射し、売の光路を戻り放射相子でで再度回折 されま市次の回折光となって双方の回折光は重な り合い元の光路を浸る。このとき再度(2) 式で示 すトップラーシフトを受けるので生血次の回折先

L。. L。のトップラーシフトは合計士2Afと なる。そして元の先数を戻って対波長坂4を再び 通道し直線協允となり候光ピームスプリッター 3 で反射され受先帝子ので受光される。

受光素子9には土田次の回折を2回受けた光波 が異ね合わされて入射してくるね、受免器子9の 出力信号の関波数下はF=2△f-{-2△f} ■ 4 A f とたる。

つまり、受光素チョの出力信号の周波数下は F = 4 Δ f = 4 v sinθ p / λとなり(1) 式の簡 折条件の式から出力信号の周辺数下は

 $F = 4 \pi \nu / P$

となる。ここで、回転角速度を3、回転軸7の国 転数をf. 放射将子7の指子の等角度のピッチを △申、透光部と反射部の格子の分割数(総本数) なN、レーザーの照射位置HI、での半径をャとす h t t, $y = r \omega$, $\omega = 2 \pi f$, $P = r \Delta \phi$, △ ø = 2 π / N の関係比から結局、受免率子の出 力信号の陶波数!は

F = 4 m N f (3)

となり、回折次数m、分割数N、回転数fで表わ される。そして第1回に示すように受光素子9か らの出力信号を例えばコンパレーターなどを通し て2位化し、周波数・電圧変換器等によって周波 数解析して必示すれば周波数ドが求められ、回転 勧体の回転速度の変位量を求めることができる。 商(3) 式より明らかのように関収以下を被長と無 関係に求めることができるので光振としてレー ザーに殴らずどのような発揮であっても使用する ことがてきる。

一方、従来から使用されているインデックスス ケール方式の光電式ロータリーエンコーダーでは 党光楽子からの出力信号の周波数で、はず、ロ NFである。従って本強明によれば投来例に比べ て4m倍の新度で周波数ドの検出が出来ることに

第2四は第1回の一部分の放射格子で上の光束 の類射位置Mi、Miと放射符子での中心と被検 回転物体の回転中心との編心の説明図である。

木生本部において社放財務子でもの運転中心に

限して略点対称な2点Mi. Mi. を照射点、つま り測定点とし放射格子?の中心と被検回転物体の 回転中心との偏心の影響を供減している。即ち、 放射格子での中心と回転中心とを完全に一致させ ・ることは愚難であり、両姿の概心は避けられな い。例えば第2図に示すように放射格子での中心 Oと庭転中心O′との間に、協心量がaだけあっ たとき、回転中心から距離での位置にある測定点 は、でのドップラー周波数シフトは偏心がないと 者と比べて、ァ/(ァ+a)かちァ/(ァーa)

一方このとき位置Mi, と回転中心に対して点対 称な位置にある制定点は2での四級数シフトは位 置M, での変化とは逆にド/(r~a)かち r/(r+a)まで変化するから、位置M:・ M. と同時に2点を測定点とすることによって得 心の影響を軽減することができ、この若果、商精 疫に同転速度を検出することができる。

本实施俱记者以て被船定回転物体が放射移予? の1とッチ分だけ回転するとm次の回新光の位相

-175-1 0

特別昭62-200225(4)

は2mxだけ変化する。同様に放射格子でにより 再回折されたn次の関析光の位相は2mxだけ変 化する。これにより会体として受光楽子からは (2m-2n) 個の正弦波形が得られる。本実態 倒ではこのときの正弦被形を検出することにより 圏粒段を測定している。

例えば恒折掛子のビッチが 3.2μm、回折光として1次及び-1次を利用したとずれば回転効体がビッチの 3.2μm分だけ回転したとき受免素子からは4個の正弦波形が得られる。即ち正弦被形 1 鍔当りの分解値として回折格子の1ビッチの頃の3.2/4 > 0.5 μmが得られる。

隣、本政権何に於る構成は略点対象な2点からの回摘光を利消しているわけであるが、略点対象に殴らず複数の位置からの回揮光を用いることにより略同等の効果を得ることが出来る。例えば、 互いに 120°の角度を成す3点からの回折光を利 用したり、近後しない任意の2点からの回折光を 利用するのも有効である。

前述した実施例ではまっ次の2つの回折光を用

1 2

1 1

共に1つ用いた場合について示したが光斑の数及 び気光赤子の数は特に限定されるものではない。

第4. 第5. 第6回は各々本契明の他の実倫例の光学系の概略関である。

第4回は光源と受光素子の組を2つ用いて各々の組により放射器子での2つの点M. . M. に独立と入射させた場合である。図中1、は光版、2、はコリメーターレンズ、13、はピームスプリッター、9、は受光素子である。

第5額、第6額は光線を1つとし受光素子を2つ用いた場合である。第6図の実施例では点M。で四折され戻ってくる四折光東を観光ビームスプリックー3′を通過させて他方の受光素子9°に 事光させている。

尚、10′は火波を板である。

第6 図の実施例では第5 図の実施例における個 光ビームスブリッター3。3′の代わりにビーム スプリッター13。13′を用いた場合であり、太裏 漁例では気波及び必要及破は不要となる。

南那3回から第6回において第1回で示した長

いた場合を承したが±血次の固折光の代わりに次数の異った2つの固新光を用いても良い。又、放射符子上の格子模様を反射器のみで構成し反射固新光のみを開いるようにしても良い。

商、本実施例において及光素子のに入射する光 貴は多少減少するが偏光ピームスブリッター3の 代わりに単なるピームスブリッターを用いても良 い、このとをは其被扱板4、8は不要となる。

第1 図に示す実施例においては点Mx で回折された光東を良射鉄 5′, 6′により入射光界で削まりサップれた光路を過るようにして放射格子で面上に戻しているが、第3 図に示すように反路とった反射した。6′により反射した回折光を上が、第3 図に示すように反路を全く同一に反し、その代わりに個光が超ブリスンと反射鏡10との間に、場光分離であると反射鏡10との高に、光光を配置し、光光密子 8 への入射位置を点しても良い。

第1四、第3回の実施例では光端と受光素子を

素と同一要素には同符番を付してある。

第7図~第18図は本発明の更なる実施例の光学系の翻略図で、第1図~第6回で示した実施例とは異なり、ある位置(例えば点紙1, M。)から出計した図析光を再度ミラー等で同一位簡に再入般させる事なく、そのまま虚ね合わせて受光手段に導く構成を扱っている。従って、第7図~第18図で示す各変振例は第1図~第6図の実施例に比較して精環は歩少低下するが、精度がそれほど要求されない用途に対しては存物である。

尚、ここで示す異態例は全て透過四折光を利用するものであるが反射回新光を利用するようにしても全く同様である。又、四中の符号は前配実施例と同一の妥素には同符番を付しており、10°,14」、142、14,1、144、14度射線、15°、13°、131、14へフミラーである。

次に各実施例を頭を迫って説明する。

第7回は第4回に示すロータリーエンコーダー の変形例であり、光照1、1′と受光帝子9、 5′との粗を2組用いて解放され、各々の光照

1 3

-176-

特別昭62-200225(5)

1、1′から出射した可干渉性先皇は点M、、Mxに入射して放射系子でより関抗を受ける。 以解:、M、で各々回訴した+n交と-n次の2つの回訴光を見いにハーフミラー13、13′で進ね合わせた後、各々の変光素子9、9′の支光面に暮いている。

第8回は第7回の皮底側の受形例を示す回であり、第4回の実施側同様にハーフミラー!3を介して光数!から出射した可干渉性光束を3分割して成出。、例2に各々人前させており、その後は第7回に示す皮施側と同様の構成で2つの受光差チ9、91へ重ね合わせた2つの回折光を各々違いている。

第9図は第8図の実施例の変影例を示す図であり、第1図の実施例同様に1つの光磁と1つの受光索子を用いた場合である。本実施例ではミラー10′とハーフミラー13,, 13, 13, 14, 15 して2つのミラー5,5°を用いて点性、での-n次回折光と点M。での+n次回断光を収ね合わせ、又点M,の+n次の圆折光を収ね合わせ、又点M,の

1 5

以上の各类就例では光辺1.1.又は/及び受 光素子9.9'に関する光学系の光輪が放射格子 7が形成された円板の間と平行となっている為、 特に該型のロータリーエンコーダーを提供する事 が出来る特徴がある。

第12回及び第13回に示す実施例では反射競や ハーフミラー等の要素を極力取り除いた簡便な構 成のロータリーエンコーダーの一刹である。

第12回は第10回の実施例の変形概を示すものであり、光線 1 を放射移子 7 を有する内板に対し値けて配し、光線 1 からの効果をハーフミラーはにより所定角度で出射する 2 光東に分割し、分割された 8 々の光度を反射線 10及び10'を介して点層, Me に入射させる。そして点層, から出射した - 6 次と点層。からの+ n 次の回訴光をハーフミラー13'で度ね合わせて受光素子 8 へ得いている。

第13回は第11回の異説側の変形網を示すものであり、第12回同様の諸成で点M. M. に光東を入射させ、点M. から出射する-n次の回移光を

な合わせて各々1つの受免紛予9に得免してい ス.

第10回は第9回の疾病例の変形例や京才図で、 光学部品数を減らして循液化したものである。これが こでは点別」から出対した一丸次の回指光を反射 歳10°によりハーフミラー13へ呼き、点別。から 出射した+n次の回折光とハーフミラー12を介し で生むかせて受光署子9へ退いである。 ではなのは限くここでは腐転中心に対し踏点対称 で生じた回析光回患を重ね合わせて平均減を が成本のも数率ある。

第11回は第8回の実施側の変形例を示す回であり、点層。から出射した土の次の回済光を反射数5,6で各々ハーフミラー13,12、ヘ専き、点M2で固折した土の次の回ぶ光を同様にハーフミラー13,13、に専きハーフミラー13,2013、で国ね合わせ、これらの回済光を受光表子9。6、に導光して互いに干渉網を形成している。

16

ハーフミラー13、ヘ導な、+n次の四折光はハーフミラー13、ヘ導いて、各々ハーフミラー13、 人場いて、各々ハーフミラー13、及び13、を介して点 N。から出射した+n次及び-n次の固行先と 異ね合わせて 受光素子 9 及び9、に導光している。本英結例では第11個の実施例に比べ反射線が一枚少なくなる利点がある。

次に、第14回~第17回の実施例では放射符子でのの本に、第14回~第17回の実施例では放射符子である。 一位置に所定の入射角度で2%次を入射させくは か同に重なり合った10次と一口次をしる。 の次との次の回対光として記が光を重ねなかって以下の実施例では必要という。 を示す。がって以下の更変施例では必要という。 が14回の実施例では必要とび11、かの一方を が12、で2分割し、かの一方のは、かってを との次のの時にはなりの光でした。 との次のの時にはなりのが、からいます。 との次のの時、点は、からいまなりは が1.0では2光束の回折が点は、からいまで、な が1.0でによりの時、点は、からいまなりは が1.0では が1.0でによりな が1.0でに

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/tjcontenttrns.ipdl?N0000=21&N0400=image/gif&N0401=/NSAPITM...

特間昭62-200225 (8)

ハーフミラー13,を介して受光兼子9の受光臨に 準く・一方、点が。から出射する光東も同様に ハーフミラー13,を介して受光来子9の受光固に 導く・従って、単一の受光素子9により2種類の 干地輔を測定し、放射格子の優心による影響を少 なくしている。

第15回の実施例は第14回の構成を愉便化して装 医全体の開棄化を回ったものである。即为、とこ では単一の光線1を用い、この光線1から出版が る可干渉性光東をビームスブリッター18で最初に 2 分割し、反射額10、10、等を用いて放松、及 点M2 に第14回に示す力法と同様の方法で光度な 入射をせ、点M、及び点M。から出射する型光を りに認用している。例、第15回の実施傾射等子 9に認用している。例、第15回の実施傾射等子 で備えた円級に対して平行となっている。

第16國の実施例は第14回、第15國の実施例に比べ受に發起全体の繁型化を図ったものである。即ち、ここでは第一の光級1から出射した可干物性

19

の角膜で点め、及び点M。に入射する。点M。及び点M。からは放射花子でに対し略面面に所定次数の凹折光が出射し、点M、から出射する回折光は反射線16′でハーフミラー13。へ浮かれ、点M。から出射する回折光は直接ハーフミラー13。へ遅かれ、各々ハーフミラー12。を介して受光条子9で受光される。

第18回の終成は、第10回。第12回に示す実施例と共に本発明のロータリーエンコーダーに於る数も確保な構成の一つである。

以上就明した各致施例は透透回折先を利用してそ を得るものであったが、次に反射回折光を 利用する形態の一例を第18四~第18回に示す。反 財団行光を利用する形態の時間をしては、光深、 レンズ、ミラー等の各要器を数射格子を備えた円 最成上傳型に出来ることであり、設置 構成上傳型に出来るよりょうトがある。尚第18回~ 第26回に於て、前記実施例と同様の要素には同じ 符番を付しており、10~は反射緩、15、16~は終 像レンズで、数射格子 7 から焦点距離だけ離れて

2 1

光來をピームスプリッター13及び反射数10により 足いに平行な光路を持つ2光型に分割し、各々の 光路中にハーンミラー13'、13"及び反射盤 14:、14:を配し、各々の光路から導入した2光 変を済定の角度で点點。。点Mでに入射させてい る。そして、点Mに及び点M。から出針する血な り合った同都光を受光ネチ9及び9'で受売し、 干沙輧を御定している。

第17回は第16回の突然例の変形例を示す図である。ここでは、第16回に示す方法と同様の方法で成別。 2 光東を入録させ、点別、から出動する異なり合った回訴先を反射幾10°でハーフミラー13」へ得き、点別。から出動する異なり合った回訴光を直径ハーフミラー13、へ等いてり合った回訴光を直径ハーフミラー13、を介して受光素子ので受光している。

第18四は第14回〜第12回の実施領とは異なり、 点M。及び点M。へ各々単一の光策を入射させる 場合の実施例を示す。光震1から出射した可干渉 性光素はハーフミラー12、及射数10によって形定

2 0

配されている。又、16は台形プリズムの貼り合わせから成る光学部材、17は光学部材16の核合面、18及び18、は光学部材16の셁限を成す反射面、19、19、19、な光収入出射面を示している。

第10回の実施例では、光照 1 から出射した可干 博性光限をピームスプリッター13で 3 分割し、一 方の光限を更にハーフミラー13'で更に 2 分割の 現では M 。 162 により所定の角 関では M 。 へ入射をせる。一方、他方の光度を別額 であるの光度を反射線14。 142'により所定の角 であるの光度を反射線14。 142'により所定の であるの光度を反射線14。 142'により所定の の光度を反射線14。 142'により所定の の光度を反射線14。 142'により所定の の光度を反射線14。 142'により所定の の光度を反射線14。 142'により所定の の光度を反射線14。 142'により所定の の光度を表すり合った特定次数の反射 折光をそ々反射線18'、 10'により使光発子り、 9'へ歩いて独立に干砂縞を形成し、制定している。

第28回の突縮例では光震1から出射した可干物性光策をハーンミラー13で2分割し、このハーフミラー13を透過して放射格子7へ垂直に指向される光度は新像レンズ!5の光軸上を進み点M、へ入

特爾昭62-200225(7)

射する。一方、ハーフミター19で原射した光泉は 反射線10へ導かれて、反射線18により80°編向さ れ放射格子でへ重位に指向され、この光泉も結像 レンズ15′の光軸上を進み点M。へ入却する。点 は、及び点は2から出射する相異なる次数の同様 光は各々朝敬レンズ!5及び!5'を介して平行光更 となり、点層」から出新した2つの回貨売は直接 ハーフミラー13へ、点解。から出転した2つの面 折光は反射額10を介してハークミラー13へ導かれ る。ハーフミラー13では点は、及び点別にから出 射した回折光阿忠が重ね合わされ、3組の重ね合 わされた光束が受光率子9で受光され干渉鋼を形 成する。本実施例では薪袋レンズを用いる事によ り、他の反射鏡帯を省略することが出来、光学系 が極めて戦齢化されている。

第21間は第15回の実施例の変形例を示すもので あり、第15國に示す方法と同様の方法で点M。及 び点Maに所定の角度で2光夏を入射させ、点 M: 反び点M: から葉なり合って出射する反射回 新光を反射線10″、10″を用いて各々同一の受光

素子9で受光している。

第23回は第16回の契施例の変形例を示すもので あり、第20回に示す方法と同様の方法で得た2種 の風ね合わされた光度を各々独立の2つの受光常 ずり及びり′で受光している。

第23図は第12回の実施剣の壁影側を示すもので あり、箱像レンズ15及び15′の代わりに各々ハー フミラー! 17 、13 、 及び反射線 14。 、14。 を用 いて第12回と阿様の測定を行うものである。

第24回は第23回の実施側の変形例を示すらので あり、第23回と同様の方法で点は、及び点が2に 光東を垂直入射させ、点M;及び点M。から各々 出射する相異なる特定次数の反射図表光を取ね合 わせて各々受免者子9及び9、に導光させてい

第25図の実施例では、使用する各要素を殆ど数 射格子?を假えた円板上方の옆間に納める事が出 来、製置金体の小型化が可能な一変施御である。 木製施側では光製しから出射した町干海性光東を ·放射格子 7 の中心 位置上 2 に配した ハーフミラー

18により 2 分割し、一方の光泉は反射線 10、14」 そして乾燥レンズISを介して点質でへ入射させ、 他方の光環は反射鏡10′。142 そして紹像レンズ 19′ を介して点M: へ入射させている。点M: 及 び点は、から出射する根果なる特定状数の反針回 **背光は各々花像レンズ15及び15を介して元の光路** と平行に逆行し、ハーフミラー!3で点は、から出 似した回折光と点は。から出動した回折楽問意が 異ね合わされる租の光束が受光光子9へ帯かれ干 後鶴が測定される。商、ここで各々の先束に対し て独立の受光素子で受光しても良い。本実能倒で は光振1から出船しハーフミター18で分割されて 最終的に受充滑子で受発される複数の光度が導光 路及を打している為、周囲の温度変化等の附環境 性に優れた関便なロータリーエンコーダーを提供 出来る。

第10回の実施例は、台形プリズムを2つ貼り合 わせて構成した光学部材16を用い、遺産性と光学 系の領便化を関ったものである。ここで、光学郎 は16の接合例(7と光度入山射圏19の少なくとも一 部は半逸線から成り、台形の斜面18, 18' 体反射 函となっている。

発根 1 から出射した可干染性光浆はコリメー ターレンズ 2 により平行光東となり 名学部 材 16に 入断する。光学部材16に入射した光泉は反射面16 で炭射され、後含面!7で透過光楽と反射光楽に2 分割される。この2つの光泉は各々光東入射面 19, 19'、反射图 18、10'、光泉入出射面 19, 19′の順に各々指向され、反射統10及び10′に導 かれて船像レンズ15及び15′により各々点M:. は、へ入射する。点は、及びMRから出射する初 奥なる特定次数の回折光は結像レンズ15及び15′ を介して平行先束となり元の光路と平行に逆行す る。如ち、ここでも結像レンズ15及び15′はその 焦点価に放射格子でが存する様に配されている。 さて、点M。から出好し平行光束となった2つの 回折光は光学郎村16に入射し、反射図18、光泉入 出新聞19、接合图17、度射图18°、光更入出射面 19'を介して受免素子のに箝向され、点層。から 出新し平行先束となった2つの回折光は光学部材

特别昭62-200225(8)

16に入射し、反射面18、光東入出射面19、後台面17で反射し、反射面18、光東入出射面18、 を介して支光素子9に指向される。受光素子9で は点層,から固計した固折光と点層。から出射し た四折光とが異なり合った2個の光束を受光し、 各々の光束で得られる干渉輪を同時に検出するこ とにより、放射格子の偏心の影響を軽減した測定 を可能にしている。

への影響は小さくて彼む利点がある。

又、上述した姿態例ではいずれも、ある点で生じた複数の透過又は反射図書光をミラーを介して 取略同一点に関して 同回折光 別えばある点で生じた複数の回析光 を放める点で生じた複数の回析光 でなる点で生じた複数の回析光 でなる点で生じた複数の回析光 でなる点でいませい。又、ある点に所定の角度で2光束を入射させ、この点が る点に所定の角度で2光束を入射させ、この点が の出前する等変数数の回新光を取む合わせての のこの2 通りの方法によれば上記実態例の延の 糖度しか得られないが、用途によっては十分に途 用可能なロータリーエンコーダーを提供できる。

尚、本発明において使用する面折棉子は、透光 都と遊光部から成る斯綱根据型の回折裙子、近い に異なる屈折率を有する部分から皮も位相型の回 折谷子である。特に位得型の回折格子は、例えば 透明円盤の円降上に四凸のレリーフパターンを形 駄することにより作成出来、エンポス、スタンパ 等のプロセスにより最変が可能である。

(発明の物果)

木発明によれば回折格子上の相景なる複数の位

2 7

額に充東を入納させる4の位置で簡析した2つの 特定次数の箇折光型による複数の子物類の強度を 各4被出することにより、回転動体の回転中心と 間折排予を設計状に関類的に對んだ放射器子の中 心との偏心誤落による側定轉度の低下を防止した 新層のロータリーエンコーダーを達成すること ができる。

4.園園の簡単な説明

第1図は本意明の一変施制の光学系の機略関、第2図は第1図の一部分の説明圏、第3図~第26図は各々本発明の他の突旋側の光学系の機略図、第27回は世界の光電的ロータリーエンコーダーの説明図である。図中1はレーザー、2はコリメーターレンズ、3は幅光ビームスプリッター、4.8は実施及板、7は放射符子、5,6,51,61.10は各々反射観、9,91は各々反光光子である。

特許出頭人 キャノン株式会社 原屋の 乗 乗 高 人思力

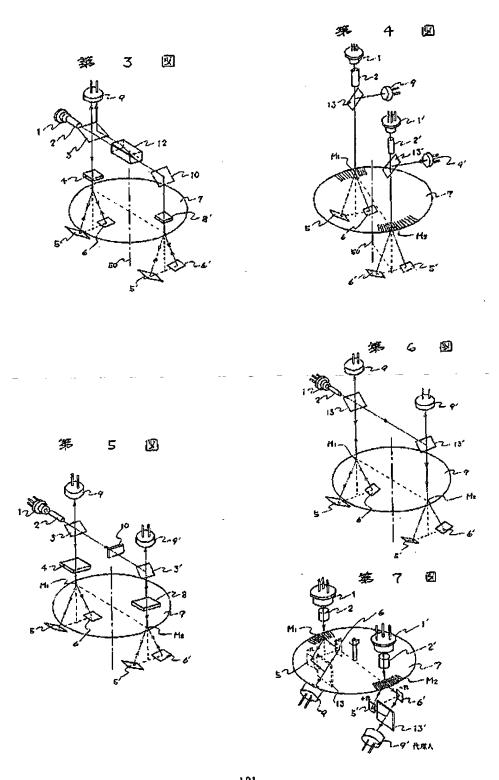
2 9

の程度を 極中心と 勝止した すること COLITIMOTOR CV ARBERT. Deally 無略図. Deally 無略図. Deally 大きっの コリメー
-・4・ Peffector 葉 2 図 受力第子

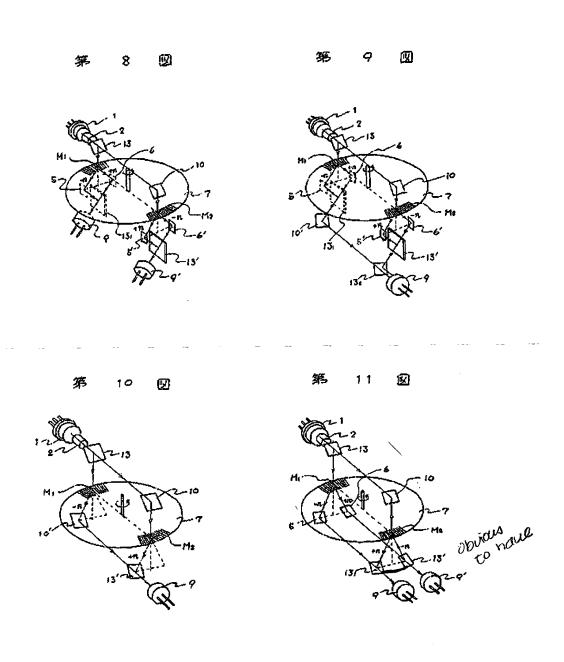
Phase Parties

Min Deally

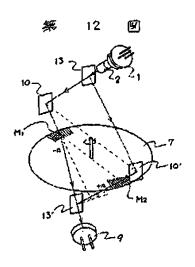
特局4862-200225(9)

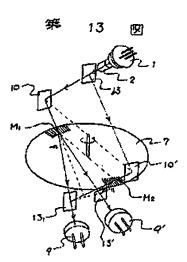


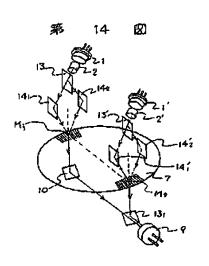
持爾昭62-209225 (10)

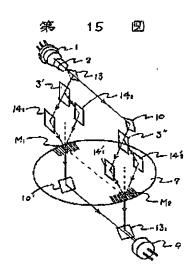


待闘昭62-200225(11)

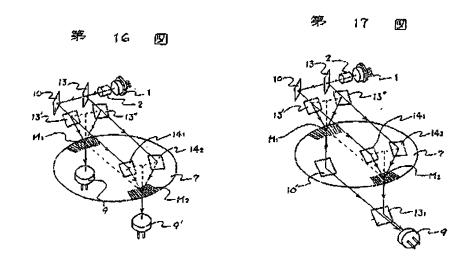


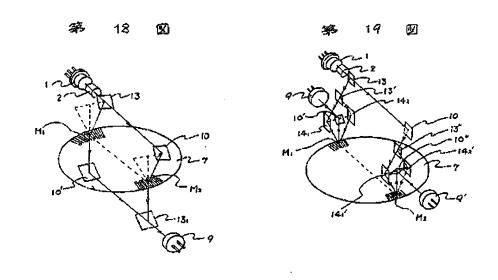




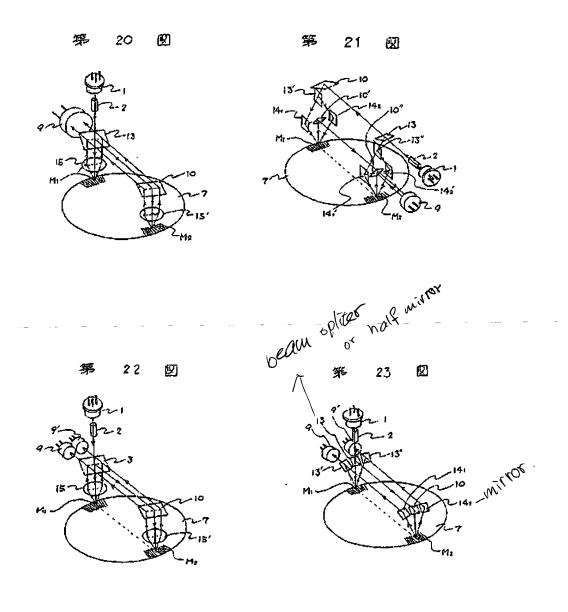


預開昭62-200225(12)

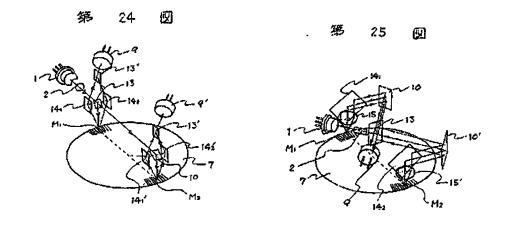


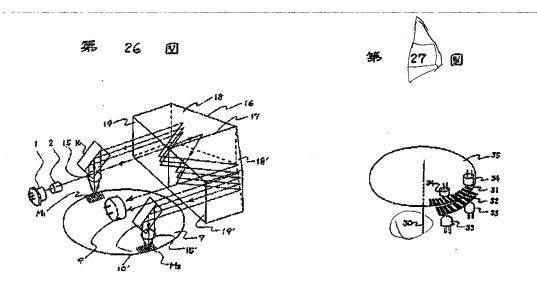


新聞昭62-200225(13)



特開昭62-200225 (14)





ROTARY ENCODER Patent Number: JP62200225 Publication date: 1987-09-03

Inventor(s):

ISHIZUKA AKIRA; others: 01

Applicant(s):

CANON INC

Requested Patent:

☐ JP62200225

Application Number: JP19860042678 19860227

Priority Number(s):

IPC Classification:

G01D5/38; G01P3/486

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To prevent a measuring accuracy from being decreased by the eccentric error between the rotational center of a rotating object and the center of a radial grating by letting light beans be incident upon a plurality of positions different from one another on a diffraction grating.

CONSTITUTION:In two light beams split by a polarization beam splitter 3, a transmitted light beam is reflected by a reflecting mirror 10 and made a circular polarization via a quarter wavelength plate 8 to be projected upon a position M2 approximately point- symmetrically situated relative to a position M1 on a radial grating 7 on a disc. Two diffracted light beams of specific orders in the transmitted and diffracted light beams incident upon and diffracted by the radial grating 7 are reflected by reflecting means 5.. and 6.. so as to return in a light path somewhat different from an incident path and are again let be incident upon the neighborhood of the the position M2 on the radial grating 7. In this case, a light receiving element 9 detects the intensity of interference fringes generated by the two diffracted light beams of + or -n-th orders that have passed the point M1 on the radial grating 7 and likewise detects the intensity of interference fringes due to the two diffracted light beams that have passed the point M2 and its neighborhood. The eccentric error between the centers of a rotating object and the radial grating is reduced by detecting the interference fringes obtained by a plurality of the points on the radial grating by substantially the same light receiving means.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑩ 公 開 特 許 公 報 (A) 昭62-200225

@Int Cl.4

識別記号

庁内整理番号

匈公開 昭和62年(1987)9月3日

G 01 D 5/38 G 01 P 3/486 A-7905-2F Z-8203-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

40発明の名称

ロータリーエンコーダー

到特 願 昭61-42678

②出 願 昭61(1986)2月27日

70発 明 者 石 塚

公 川崎市高津区下野毛770番地 キャノン株式会社玉川事業

所内

69発明者 西村 哲治

川崎市高津区下野毛770番地 キャノン株式会社玉川事業

所内

⑪出 願 人 キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

四代 理 人 弁理士 高梨 幸雄

1. 発明の名称

ロータリーエンコーダー

2. 特許請求の範囲

可干渉性の複数の光束を回転物体に連結した円板上の放射格子上の異なる複数の位置に入射させ前記放射格子からの特定次数の複数の回折光を重ね合わせ、そして受光手段に導光し、該受光手段からの出力信号を利用して前記回転物体の回転状態を求めたことを特徴とするロータリーエンコーダー。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はロータリーエンコーダーに関し、特に円周上に例えば透光部と反射部の格子模様の回折格子を複数個、周期的に刻んだ放射格子を回転物体に取付け、該放射格子に例えばレーザーからの光束を照射し、該放射格子からの回折光を利用して、放射格子若しくは回転物体の回転速度や回転速度の変動量等の回転状態を光電的に検出する

-ロータリーエンコーダーに関するものである。

(従来の技術)

従来よりフロッピーデスクの駆動等のコンピューター機器、ブリンター等の事務機器、あるいはNC工作機械さらにはVTRのキャプステンモーターや回転ドラム等の回転機構の回転速度や回転速度の変動量を検出する為の手段として光電的なロータリーエンコーダーが利用されてきている。

光電的なロータリーエンコーダーは例えば第27 図に示すように回転軸30に連絡した円板35の周囲に透光部と遮光部を等間隔に設けた、所謂メインスケール31とこれに対応してメインスケールを設けた所謂固定のインデックススケール32との双方のスピールを投光手段33と受光手段34で挟んで対向配置っている。この方法はメインスケールの回転に同期にに同期になって、スケールの透光部と遮光部の間隔に同期にたに見が得られ、この信号を周波数解折して回転

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は被検回転物体の負荷が小さく、装置全体の小型化が容易で、しかも回転状態を高精度に 検出することのできるロータリーエンコーダーの 提供を目的とする。

特に回折格子上の相異なる複数の位置に光束を 入射させることにより、回転物体の回転中心と回

3

本実施例では偏光ビームスプリッター3から反射手段5.6に至る特定次数の回折光の往復光路を同一としている。

一方、偏光ビームスブリッター3で分割された2つの光束のうち透過した光束は反射銀10で反射させが波長板8を介し円偏光とし、円板上の放射格子7上の位置MIと回転軸50に対して略点対称

折格子を放射状に周期的に刻んだ所謂放射格子の中心との偏心誤差による測定精度の低下を防止したロータリーエンコーダーの提供を目的とする。 (問題点を解決するための手段)

可干渉性の複数の光束を回転物体に連結した円 板上の放射格子上の異なる複数の位置に入射させ 前記放射格子の異なる位置からの特定次数の回折 光を各々重ね合わせ、そして複数の重ね合わされ た光を受光手段に導光し、該受光手段からの出力 信号を利用して前記回転物体の回転状態を求めた ことである。

この他、本発明の特徴は実施例において記載されている。

(実施例)

第1 図は木発明の一実施例の光学系の概略図である。

本実施例ではレーザー1より放射された光東をコリメーターレンズ2によって平行光東とし偏光ビームスブリッター3に入射させ、略等光量の反射光東と透過光東の2つの直線偏光の光束に分割

4

の位置 M2 に入射させている。そして放射格子 7 に入射し回折した透過回折光のうち特定次数の2 つの回折光を反射手段 5′.6′により入射光路 と多少異った光路となるように逆行させて、放射 格子7の位置 M2 近傍に再入射させている。そし て放射格子7より再回折された特定次数の2つの 回折光をお波長板8を介し入射したときとは90度 偏光方位の異なる直線偏光とし偏光ピームスプ リッター3に入射させた後、受光素子9の前述の 点Mıを通過した回折光の入射位置と異った位置 に導光させている。即ち本実施例では受光素子 9 は放射格子7上の点Mi を通過してきた±m次の 2 つの回折光による干渉納の強度を検出すると共 ・に点 M 1 及びその近傍を通過してきた±m次の 2 つの回折光による干渉絡の強度も同様に検出して いる。従って、後述する回転物体と放射格子の中 心との偏心誤差は、放射格子上の複数個の点で得 られる干渉縞を実質的に同一の受光手段で検出す 。ることにより軽減される。又、M . 及び M . から 出射する回折光の重ね合わせにより得られる各々

・の干渉絡を別個の検出器で検出し、各々の検出器で得られる信号を電気的に平均化しても同一の受光手段で同時検出する場合同様の効果が得られる。このうち例として点M 、を通過した2つの回折光による干渉網と回転物体との関係について以下述べる。

回折光束の位置M: における透光部及び反射部のビッチをPとすれば±m次の回折光L: . L₂の回折角度 θ m は

 $\sin \theta_m = n \lambda / P \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$

で表わされる。ここで A は光束の波長である。一方、測定点 M : での放射格子 7 の周速度を ν とすれば ± m 次の回折光 L : L 2 の周波数は

7

となり、回折次数m、分割数 N、回転数 f で表わされる。そして第 1 図に示すように受光素子 9 からの出力信号を例えばコンパレーターなどを通して 2 値化し、周波数 - 電圧変換器等によって周波数解析して表示すれば周波数 F が求められ、回転物体の回転速度の変位量を求めることができる。尚(3) 式より明らかのように周波数 F を波長と無関係に求めることができるので光源としてレーザーに限らずどのような光源であっても使用することができる。

一方、従来から使用されているインデックススケール方式の光電式ロータリーエンコーダーでは受光素子からの出力信号の周波数 F ' は F ' = N f である。従って本発明によれば従来例に比べて4 m 倍の精度で周波数 F の検出が出来ることになる。

第2図は第1図の一部分の放射格子7上の光束の照射位置M1. M2と放射格子7の中心と被検回転物体の回転中心との個心の説明図である。

本実施例においては放射格子7上の回転中心に

L1, L2のトップラーシフトは合計±2Δfとなる。そして元の光路を戻って5次長板4を再び通過し直線偏光となり偏光ビームスブリッター3で反射される光素子9で受光される。

受光素子 9 には ± m 次の回折を 2 回受けた光東 が重ね合わされて入射してくる為、受光素子 9 の 出力信号の周波数 F は F = 2 Δ f - (-2 Δ f) = 4 Δ f となる。

つまり、受光素子 9 の出力信号の周波数 F は $F=4\Delta f=4\nu \sin\theta$ m $/\lambda$ となり(1) 式の回 折条件の式から出力信号の周波数 F は

 $F = 4 m \nu / P$

となる。ここで、回転角速度をω、回転触 7 の回 転数を f 、放射格子 7 の格子の等角度のビッチを Δ φ 、 透光部と反射部の格子の分割数(総本数) を N 、 レーザーの照射位置 M 1、での半径を r とす れば、 ν = r ω 、ω = 2 π f 、 P = r Δ φ 、 Δ φ = 2 π / N の関係式から結局、受光素子の出 力信号の周波数 F は

 $F = 4 m N f \cdots (3)$

8

関して略点対称な 2 点 M-1 、 M-2 を照射点、つまり測定点とし放射格子 7 の中心と被検回転物体の回転中心との偏心の影響を軽減している。即ち、放射格子 7 の中心と回転中心とを完全に一致させることは困難であり、両者の偏心は避けられない。例えば第 2 図に示すように放射格子 7 の中心のと回転中心の 2 との間に、偏心量が a だけあったとき、回転中心から距離 r の位置にある測定点 M r でのドップラー周波数シフトは偏心がないときと比べて、 r / (r+a) から r / (r-a) まで変化する。

一方このとき位置M」と回転中心に対して点対称な位置にある測定点M2での周波数シフトは位置M」での変化とは逆に「/(r-a)から「/(r+a)まで変化するから、位置M」・M2と同時に2点を測定点とすることによって偏心の影響を軽減することができ、この結果、高精度に回転速度を検出することができる。

本実施例において被測定回転物体が放射格子 7 の 1 ビッチ分だけ回転するとm次の回折光の位相

•

—175—

は 2 m π だけ変化する。同様に放射格子 7 により 再回折された n 次の回折光の位相は 2 n π だけ変 化する。 これにより全体として受光素子からは (2 m - 2 n) 個の正弦波形が得られる。 本実施 例ではこのときの正弦波形を検出することにより 回転量を測定している。

例えば回折格子のビッチが 3.2μ m、回折光として 1 次及び -1 次を利用したとすれば回転物体がビッチの 3.2μ m 分だけ回転したとき受光素子からは 4 個の正弦波形が得られる。即ち正弦波形 1 個当りの分解能として回折格子の 1 ビッチの 3.2μ = 0.8μ m が得られる。

尚、本実施例に於る構成は略点対称な2点からの回折光を利用しているわけであるが、略点対称に限らず複数の位置からの回折光を用いることにより略同等の効果を得ることが出来る。例えば、互いに 120°の角度を成す3点からの回折光を利用したり、近接しない任意の2点からの回折光を利用するのも有効である。

前述した実施例では±m次の2つの回折光を用

1 1

共に1つ用いた場合について示したが光線の数及び受光素子の数は特に限定されるものではない。

第4. 第5. 第6 図は各々本発明の他の実施例 の光学系の概略図である。

第4図は光潔と受光素子の組を2つ用いて各々の組により放射格子7の2つの点M1, M2に独立に入射させた場合である。図中1′は光緻、2′はコリメーターレンズ、13′はビームスブリッター、9′は受光素子である。

第5図、第6図は光源を1つとし受光素子を2つ用いた場合である。第5図の実施例では点M2で回折され戻ってくる回折光束を偏光ビームスブリッター3′を通過させて他方の受光素子9′に導光させている。

尚、10′は火波長板である。

第6図の実施例では第5図の実施例における偏光ビームスブリッター3、3′の代わりにビームスブリッター13、13′を用いた場合であり、本実施例では気波及板及び気波長板は不要となる。

尚第3関から第6図において第1図で示した要

いた場合を示したが± m次の回折光の代わりに次数の異った2つの回折光を用いても良い。又、放射格子上の格子模様を反射部のみで構成し反射回折光のみを用いるようにしても良い。

尚、本実施例において受光素子9に入射する光 銀は多少減少するが偏光ビームスブリッター3の 代わりに単なるビームスブリッターを用いても良 い。このときは
な扱長板4,8は不要となる。

第1図に示す実施例においては点M。で回折された光束を反射鏡 5′、6′により入射光子7面よりを見しているが、第3図に示すように反射を 5′、6′により反射した回折光を入射光路と全く同一に戻し、その代わりに偏光ピームスプリッターを用いたときは分離プリズム12(ビームスプリッターを用いたときは分離プリズム12(シームスプリッターを用いたときは分離プリズム)を配置し、受光素子9への入射位置を点M」からくる回折光の入射位置と分離するようにしても良い。

第1回,第3回の実施例では光源と受光素子を

1 2

素と同一要素には同符番を付してある。

第7図~第18図は本発明の更なる実施例の光学系の概略図で、第1図~第6図で示した実施例の光学は異なり、ある位置(例えば点M・、M₂)から出射した回折光を再度ミラー等で同一位置に再りまさせる事なく、そのまま重ね合わせて受光手段に導く構成を採っている。従って、第7図~第18図で示す各実施例は第1図~第6図の実施例に比較して精度は多少低下するが、精度がそれほど要求されない用途に対しては有効である。

尚、ここで示す実施例は全て透過回折光を利用するものであるが反射回折光を利用するようにしても全く同様である。又、図中の符号は前記実施例と同一の要素には同符番を付しており、10′、14′、142′は反射鏡、13′、13″、13、はハーフミラーである。

次に各実施例を順を追って説明する。

第7図は第4図に示すロータリーエンコーダーの変形例であり、光波1.1′と受光素子9. 9′との組を2組用いて構成され、各々の光波 - 1 . 1 ′ から出射した可干渉性光東は点 M . . M . に入射して放射格子 7 により回折を受ける。 点 M . . M . で各々回折した + n 次と - n 次の 2 つの回折光を互いにハーフミラー13 . 13′ で頂ね合わせた後、各々の受光素子 9 . 9′ の受光面に 遅いている。

第8図は第7図の実施例の変形例を示す図であり、第4図の実施例同様にハーフミラー13を介して光源1から出射した可干渉性光束を2分割して点M1、M2に各々入射させており、その後は第7図に示す実施例と同様の構成で2つの受光素子9、9′へ重ね合わせた2つの回折光を各々導いている。

第9図は第8図の実施例の変形例を示す図であり、第1図の実施例同様に1つの光源と1つの受光素子を用いた場合である。本実施例ではミラー10′とハーフミラー13,...132,...131,'そして2つのミラー5.5'を用いて点M,での-n次回折光と点M,での-n次の回折光を重ね合わせ、又点M,の+n次の回折光と点M,での-n次の回折光を重

1 5

以上の各実施例では光波1.1′又は/及び受 光素子9,9′に関する光学系の光軸が放射格子 7が形成された円板の面と平行となっている為、 特に薄型のロータリーエンコーダーを提供する事 が出来る特徴がある。

第12図及び第13図に示す実施例では反射鏡や ハーフミラー等の要素を極力取り除いた簡便な構 成のロータリーエンコーダーの一例である。

第12図は第10図の実施例の変形例を示すものであり、光源1を放射格子7を有する円板に対し傾けて配し、光源1からの光東をハーフミラー13により所定角度で出射する2光東に分割し、分割された各々の光東を反射鏡10及び10′を介して点M, から出射した-n次と点M2からの+n次の回折光をハーフミラー13′で重ね合わせて受光素子9へ違いている。

第13図は第11図の実施例の変形例を示すものであり、第12図同様の構成で点M』、M。に光東を 入射させ、点M』から出射する - n 次の回折光を ね合わせて各々 1.つの受光素子 9 に導光している。

第10図は第9図の実施例の変形例を示す図で、 光学郎品数を減らして簡素化したものである。ここでは点M・から出射した-n 次の回折光を反射は10′によりハーフミラー13へぶきラー13をかりした+n 次の回折光とハーフミラー13を水かりした サールで受光素子9へ導い同様、放射格子のであるでは回転中心に対しないで生じた回折光同志を重ね合わせている為、偏心の影響を小さく抑えることが出来る特徴がある。

第11図は第8図の実施例の変形例を示す図であり、点M,から出射した±n次の回折光を反射鏡5,6で各々ハーフミラー13,,13′へ導き、点M2で回折した±n次の回折光を同様にハーフミラー13,,13′に導きハーフミラー13,及び13′で重ね合わせ、これらの回折光を受光素子9,9′に導光して互いに干渉絡を形成している。

16

ハーフミラー13、ヘ導き、+n次の回折光はハーフミラー13、ヘ導いて、各々ハーフミラー13、及び13、を介して点M。から出射した+n次及び-n次の回折光と重ね合わせて受光素子9及び9、に導光している。本実施例では第11図の実施例に比べ反射鏡が一枚少なくなる利点がある。

次に、第14図~第17図の実施例では放射格子の同一位置に所定の入射角度で2光束を入射させる内間一方向に重なり合ったn次と-n次若もはn次とm次の2つの回折光として出射としなって以下の実施例では回折光を重ねるを示す。従って以下の実施例では必要とび1/2の実施例では2分割とした一組の2光束を分割した一組の2光束を引したの角度(一般に回折格子のビッチでよります。この角度(一般に回折格子のビッチでよりが直接の角度(一般に回折格子のビッチでよりが立たが直接の14回折光が重なり合った光束の回折光が重なりなった光束の回折光が重なりが近10で反射さ

- ハーフミラー13」を介して受光素子9の受光面に 導く・一方、点Mz から出射する光東も同様に ハーフミラー13」を介して受光素子9の受光面に 導く。従って、単一の受光素子9により2種類の 干渉縞を測定し、放射格子の偏心による影響を少なくしている。

第15図の実施例は第14図の構成を簡便化して装置全体の簡素化を図ったものである。即ち出別1から出別1を用い、この光源1から出別でる可干渉性光束をビームスブリッター13で最 M 1 では単一の光線10、10′等を用いて点 M 1 及射 2 では M 2 に 第14図に示す方法と 同様の方法 で を り合った 回折光を ハーフミラー13′を の 光 観 1 を り 合った 導光している。尚、第15図の 光軸は 放射 格子 7 を 備えた 円板に対して 平行となって がえた ア

第16図の実施例は第14図、第15図の実施例に比べ更に装置全体の簿型化を図ったものである。即ち、ここでは単一の光源1から出射した可干渉性

1 9

の角度で点M」及び点M2に入射する。点M」及び点M2からは放射格子7に対し略垂直に所定次数の回折光が出射し、点M」から出射する回折光は反射統10′でハーフミラー13、へ導かれ、点M2から出射する回折光は直接ハーフミラー13、へ導かれ、各々ハーフミラー13、を介して受光素子9で受光される。

第18図の構成は、第10図、第12図に示す実施例と共に本発明のロータリーエンコーダーに於る最も簡便な構成の一つである。

光東をピームスプリッター13及び反射数10により 互いに平行な光路を持つ2光東に分割し、各々の 光路中にハーフミラー13'、13"及び反射鏡 14,、142を配し、各々の光路から導入した2光 東を所定の角度で点 M、点 M 2 に入射させてい る。そして、点 M、及び点 M 2 から出射する 瓜 な り合った回折光を受光素子 9 及び 9'で受光し、 干渉縞を測定している。

第17図は第16図の実施例の変形例を示す図である。ここでは、第16図に示す方法と同様の方法で点 M. 及び点 M. に 2 光東を入射させ、点 M. から出射する重なり合った回折光を反射鏡 10'でハーフミラー13、へ導き、点 M. から出射する重なり合った回折光を直接ハーフミラー13、へ導いて、各々ハーフミラー13、を介して受光素子9で受光している。

第18図は第14図~第17図の実施例とは異なり、 点M:及び点M2へ各々単一の光束を入射させる 場合の実施例を示す。光源1から出射した可干渉 性光束はハーフミラー13、反射鏡10によって所定

2 0

配されている。又、16は台形プリズムの貼り合わせから成る光学部材、17は光学部材16の接合面、18及び18′は光学部材16の斜面を成す反射面、19、19′は光束入出射面を示している。

第20図の実施例では光源1から出射した可干渉 性光束をハーフミラー13で2分割し、このハーフ ミラー13を透過して放射格子7へ垂直に指向され る光束は結像レンズ15の光軸上を進み点M1へ入

第21図は第15図の実施例の変形例を示すものであり、第15図に示す方法と同様の方法で点M:及び点Mzに所定の角度で2光束を入射させ、点M:及び点M,から重なり合って出射する反射回折光を反射鋭10′、10″を用いて各々同一の受光

2 3

第26図の実施例は、台形ブリズムを2つ貼り合わせて構成した光学部材16を用い、 量産性と光学系の簡便化を図ったものである。ここで、光学部材16の接合面17と光束入出射面19の少なくとも一

紫子9で受光している。

第22図は第20図の実施例の変形例を示すものであり、第20図に示す方法と同様の方法で得た2組の重ね合わされた光東を各々独立の2つの受光素子9及び9′で受光している。

第 2 3 図 は 第 2 2 図 の 実 施 例 の 変 形 例 を 示 す も の で あ り 、 結 像 レンズ 1 5 及 び 1 5′の 代 わ り に 各 々 ハ ー フ ミ ラ ー 1 3′、 1 3″、 及 び 反 射 銭 1 41 、 1 4 2 を 用 い て 第 2 2 図 と 同 様 の 御 定 を 行 う も の で あ る 。

第24図は第23図の実施例の変形例を示すものであり、第23図と同様の方法で点MI及び点M2に 光東を垂直入射させ、点MI及び点M2から各々 出射する相異なる特定次数の反射回折光を重ね合 わせて各々受光素子9及び9′に導光させている。

第25図の実施例では、使用する各要素を殆ど放射格子7を備えた円板上方の空間に納める事が出来、装置全体の小型化が可能な一実施例である。 本実施例では光線1から出射した可干渉性光束を放射格子7の中心位置上方に配したハーフミラー

2 4

部は半透鏡から成り、台形の斜面18.18′は反射面となっている。

光源1から出射した可干渉性光東はコリメー ターレンズ2により平行光束となり光学部材16に 入射する。光学部材16に入射した光束は反射面16 で反射され、接合面17で透過光束と反射光束に2 分割される。この2つの光束は各々光束入射面 19、19′、反射面18、18′、光束入出射面19, 19′の順に各々指向され、反射銀10及び10′に導 かれて結像レンズ15及び15′により各々点M」。 M。へ入射する。点M、及びM。から出射する相 異なる特定次数の回折光は結像レンズ15及び15′ を介して平行光束となり元の光路と平行に逆行す る。即ち、ここでも結復レンズ15及び15′はその 焦点面に放射格子でが存する様に配されている。 さて、点MIから出射し平行光束となった2つの 回折光は光学郎材16に入射し、反射面18、光束入 出射面19、接合面17、反射面18′、光束入出射面 19′を介して受光素子9に指向され、点M。から 出射し平行光束となった2つの回折光は光学郎材

16に入射し、反射而18′、光束入出射而19′、接合而17で反射し、反射而18′、光束入出射面19′を介して受光素子9に指向される。受光素子9では点M」から出射した回折光と点M2から出射した回折光と点M2から出射した回折光とが重なり合った2組の光束を受光し、各々の光束で得られる干渉箱を同時に検出することにより、放射格子の偏心の影響を軽減した測定を可能にしている。

2 7

置に光東を入射させ各々の位置で回折した2つの特定次数の回折光束による複数の干渉縞の強度を各々検出することにより、回転物体の回転中心と回折格子を放射状に周期的に刻んだ放射格子の中心との偏心誤差による測定精度の低下を防止した高精度のロークリーエンコーダーを達成することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の光学系の概略図、 第2図は第1図の一部分の説明図、第3図~第26 図は各々本発明の他の実施例の光学系の概略図、 第27図は従来の光電的ロータリーエンコーダーの 説明図である。図中1はレーザー、2はコリメー ターレンズ、3は偏光ビームスブリッター、4. 8は気波長板、7は放射格子、5,6,5′、 6′、10は各々反射鏡、9,9′は各々受光素子 である。

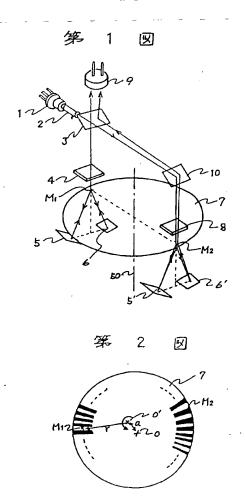
特許出願人 キャノン株式会社 代理人 高 梨 幸 **雄** ^[富] 展 歴 報 への影響は小さくて挤む利点がある。

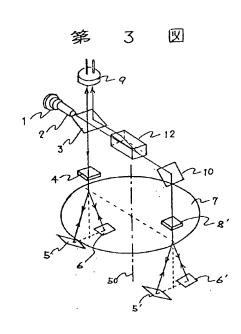
又、上述した実施例ではいずれも、ある点で生の で複数の透過又は反射回折光をミラね合う。 で発見して再回折光同志を重ね合うとで生じた複数の回折光ではある点で生じた複数の回い。 投重ね合わせて受光手段に導いても良い。 を出射する特定次数の回折光を重ね合わせである。 の出射する特定次数の同折光を重ね合わせである。 が、別えばある点で生じた複数の回い。 が、別えばある点で生じた複数の回い。 を記れたした。 が、別えばある点で生じた複数の回い。 が、このなが、別立させ、このなから のによれば上記実施例のに が、別立によっては代できる。 相可能なロータリーエンコーダーを提供できる。

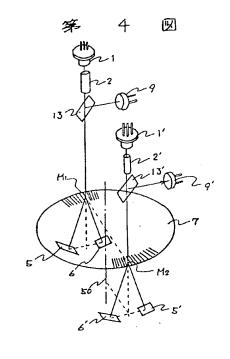
尚、本発明において使用する回折格子は、透光 部と遮光部から成る所謂振幅型の回折格子、互い に異なる屈折率を有する部分から成る位相型の回 折格子である。特に位相型の回折格子は、例えば 透明円盤の円周上に凹凸のレリーフパターンを形 成することにより作成出来、エンポス、スタンパ 等のプロセスにより銀産が可能である。

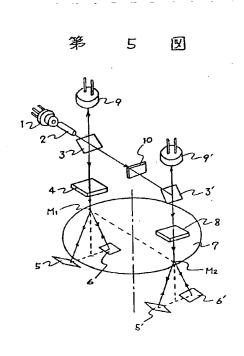
(発明の効果)

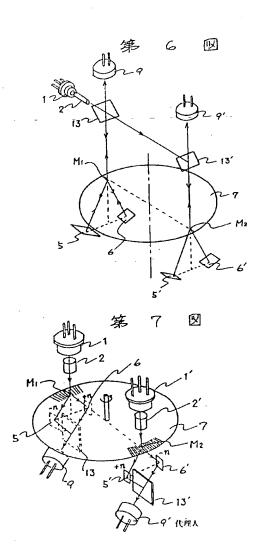
本発明によれば回折格子上の相異なる複数の位

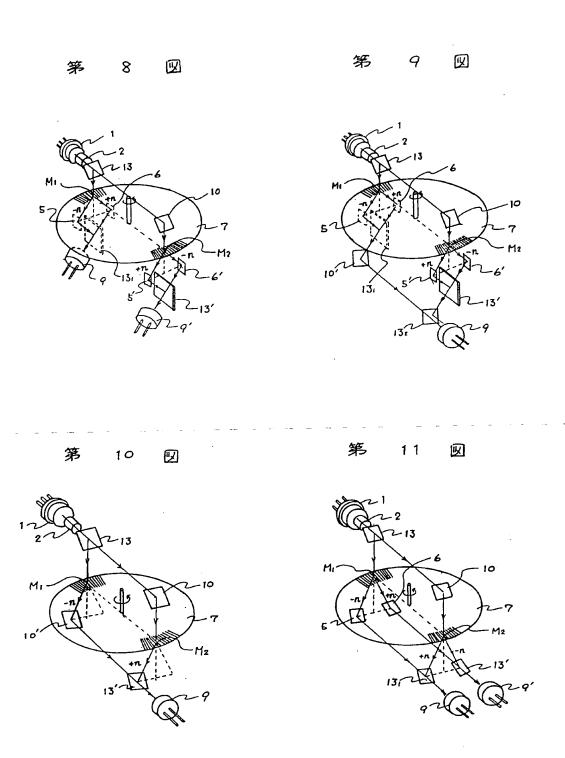


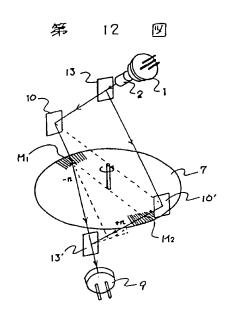


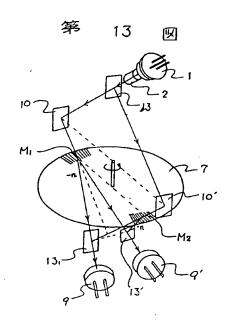


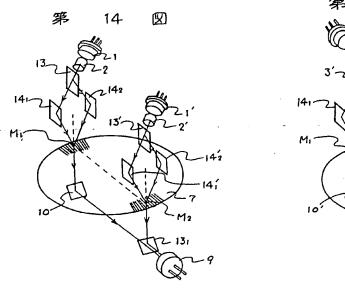


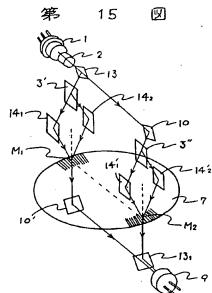


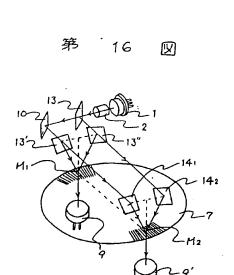


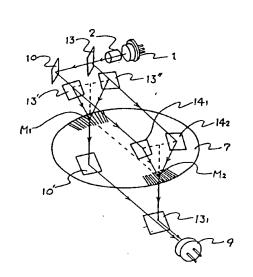


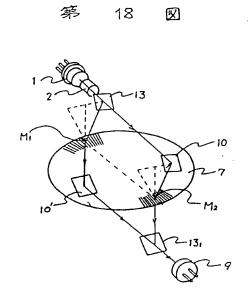


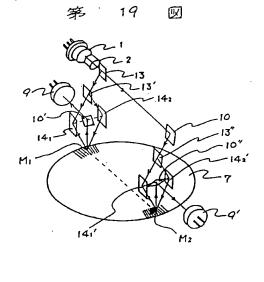




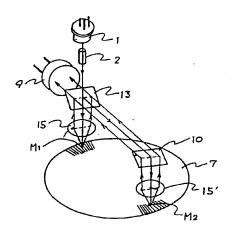




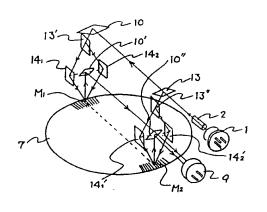




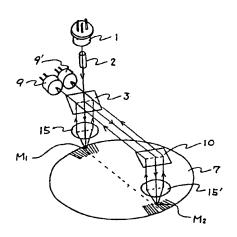




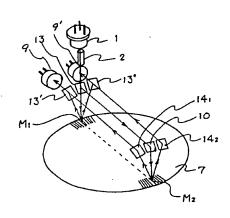
第 21 図

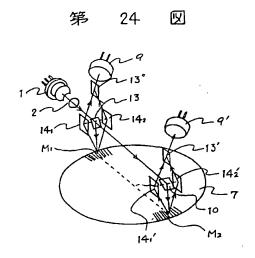


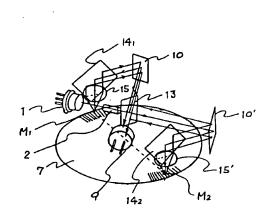
第 22 図



第 23 図

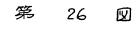


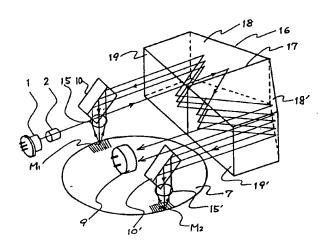


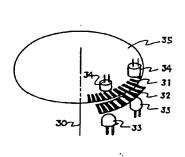


25

図







W